

①

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-110375

(43)Date of publication of application : 25.04.1995

(51)Int.Cl. G01S 13/536  
G01N 22/00  
G01S 13/56  
G08B 15/00

(21)Application number : 05-255394

(71)Applicant : OPT KK

(22)Date of filing : 13.10.1993

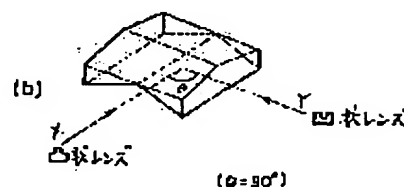
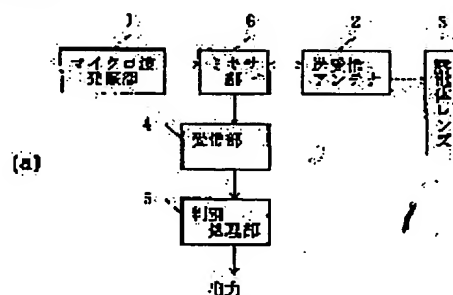
(72)Inventor : YUGAWA AKIRA

## (54) OBJECT DETECTION SENSOR USING DIELECTRIC LENS

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an object detection sensor which can easily be operated for changing object detection area accurately and with a width of adjustment, and has a simple structure accompanied with no cost rise.

**CONSTITUTION:** The object detection sensor is provided with a microwave oscillator 1, a transmission antenna radiating the microwave in the detection area, a receiver antenna receiving the reflection wave, a mixer, and a discrimination processor 5 for discriminating the existence of an object based on the signal from the mixer and is provided with a rotation freely rotatable dielectric lens 3 in front of the transmission antenna. The dielectric lens 3 has a shape of increasing the thickness toward the center in a specific direction cross section and the cross section perpendicular to the specific direction has a shape of decreasing the thickness toward the center.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2898862

[Date of registration] 12.03.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-110375

(43)公開日 平成7年(1995)4月25日

(51)IntCl <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 13/536				
G 0 1 N 22/00	Z			
G 0 1 S 13/56				
G 0 8 B 15/00		7323-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

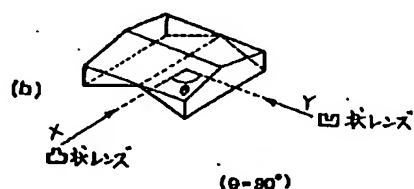
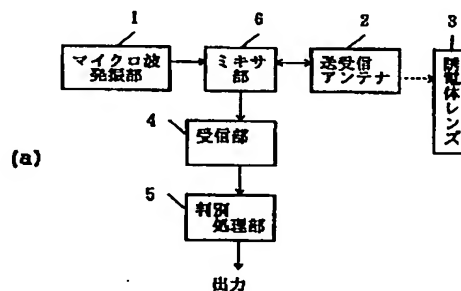
(21)出願番号	特願平5-255394	(71)出願人	000103736 オブテックス株式会社 滋賀県大津市におの浜4丁目7番5号
(22)出願日	平成5年(1993)10月13日	(72)発明者	湯川 章 滋賀県大津市におの浜4丁目7番5号 オ ブテックス株式会社内
		(74)代理人	弁理士 西田 新

(54)【発明の名称】 誘電体レンズを用いた物体検知センサ

(57)【要約】

【目的】 物体の検知エリアを変更するための操作を簡単に、しかも精度良く、調節の幅をもたせて行うことができ、また構造がシンプルでコストの上昇を伴わない物体検知センサを提供する。

【構成】 マイクロ波発振部と、そのマイクロ波を検知エリア内に放射する送信アンテナと、その反射波を受信する受信アンテナと、ミキサと、そのミキサからの信号に基づいて物体の存在を判別する判別処理部とを備えた物体検知センサであって、送信アンテナの前面に誘電体レンズを回転自在に配設する。その誘電体レンズは、所定の方法に沿った断面が中央に向かって厚みの増加する形状を有し、かつ、その所定の方法に直交する方向に沿った断面が中央に向かって厚みの減少した形状を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロ波を発振するマイクロ波発振部と、そのマイクロ波に所定の指向性を付与することにより、そのマイクロ波を検知エリア内に放射するとともにその反射波を受信する送受信アンテナと、受信電波と発振電波をヘテロダイン検波するミキサ部と、そのミキサ部からの信号を増幅・雑音抑制する受信部と、その受信部からの信号に基づいて物体の存在を判別する判別処理部とを備えた物体検知センサにおいて、上記送受信アンテナの前面に誘電体材料からなる誘電体レンズを回転自在に配設するとともに、その誘電体レンズは、所定の方向に沿った断面が中央に向かって厚みの増加する形状を有し、かつ、その所定の方向に直交する方向に沿った断面が中央に向かって厚みの減少した形状を有することを特徴とする誘電体レンズを用いた物体検知センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、自動ドアの開閉を行うために、人および、台車あるいはカート等の物体を検知する物体検知センサに関し、詳しくはマイクロ波を用いたドップラーセンサを用いた物体検知センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、自動ドア等に用いられている物体検知センサとして、一般にマイクロ波のドップラー効果を利用したものが開示されている。この種の物体検知センサには、図11(a)に示すような導波管の先端を開いてラバ状とした電磁ホーンが設けられており、この電磁ホーンにより、ガン発振器から発振されるマイクロ波は、所定の方向及び範囲に効率的に伝導・拡散されるようになっている。すなわち、導波管の断面を徐々に広げることによって、導波管の特性インピーダンスを自由空間の固有インピーダンスに近づけ、導波管の開放端における空間とのインピーダンスの不連続を緩和し、導波管と空間とのインピーダンスの整合を行うものである。

【0003】 こうした物体検知センサは、上述した自動ドア等に用いられた場合、その設置環境に応じて、物体の検知エリアを幅広ドアに対しては幅広に（以下、ワイドという）あるいは幅狭ドアに対しては幅狭に（以下、ナローという）設定変更する必要が生じる。この場合、例えばワイドに変更するときには、図11(b)に示すように、ホーンアンテナの左右の壁10、11にそれぞれ設けられた、幅調節用の調節壁10a、11bを動かしたり、また、ナローに変更するときには、図11(c)に示すように、予め調節壁10a、11bを所定の位置に設定した後、ユニット全体を90°（矢附）回転させるといった操作が行われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来の技術では、物体の検知エリアを変更する場合、上述したよう

に、ホーンアンテナユニット自体を回転させなければならぬ。このため、その空間が必要となるが、ユニット自体が大きいことから、装置全体はデザイン上の制約を受ける上、コンパクト化できない問題がある。また、ホーンアンテナユニットを検知エリアの方向に向ける操作は、簡単には行えない。さらに、従来例の構造では、幅調節用の調節壁10a、11bを動かすことはできるが、同時に上下の壁を動かすことはできず、調節に幅をもたせることができないという不都合もあった。

【0005】 本発明はこれらの問題点を鑑み、物体の検知エリアを変更するための操作を簡単に、しかも精度良く、調節の幅をもたせて行うことができ、また構造がシンプルでコストの上昇を伴わない物体検知センサを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的を達成するために、本発明の誘電体レンズを用いた物体検知センサは、本発明の機能ブロック図である図1(a)及び本発明の特徴とする誘電体レンズの形状を示す透視図である図1(b)を参照しながら説明すると、マイクロ波を発振するマイクロ波発振部1と、そのマイクロ波に所定の指向性を付与することにより、そのマイクロ波を検知エリア内に放射するとともにその反射波を受信する送受信アンテナ2と、受信電波と発振電波をヘテロダイン検波するミキサ部6と、そのミキサ部からの信号を増幅・雑音抑制する受信部4と、その受信部4からの信号に基づいて物体の存在を判別する判別処理部5とを備えた物体検知センサにおいて、送受信アンテナ2の前面に誘電体材料からなる誘電体レンズ3を回転自在に配設するとともに、その誘電体レンズ3は、所定の方向に沿った断面が中央に向かって厚みの増加する形状を有し、かつ、その所定の方向に直交する方向に沿った断面が中央に向かって厚みの減少した形状を有することによって特徴付けられている。

## 【0007】

【作用】 本発明に適用される誘電体レンズの形状は、例えば、図1(b)の透視図に示すように、図中X方向に対しては凸状レンズ、また、Y方向に対しては凹状レンズの形状となる。すなわち、この誘電体レンズの側面図、正面図、平面図を示す図5(a)から明らかなように、この誘電体レンズを90°回転させることにより、所定方向に対し、凸レンズの形状から凹レンズの形状に、あるいは凹レンズの形状から凸レンズの形状に任意に配置することができる。したがって、所定の方向に対しては、凸レンズの形状による作用を及ぼし、またその所定の方向に直交する方向に対しては、凹レンズの形状による作用を及ぼす。すなわち、この誘電体レンズは、凸レンズ及び凹レンズの両方の形状および機能を兼ね備えた一つのレンズとなる。したがって、この誘電体レンズの配置状態によって、その作用は異なる。以下に、上

記したそれぞれの場合、すなわち、マイクロ波が凸レンズあるいは凹レンズを通過することによって、受ける作用について、図2を参照しながら説明する。

【0008】送信アンテナから放射されるマイクロ波は、広指向性の球面波である。この球面波が凸レンズを通った場合、図2(a)に示すように平面波あるいは準平面波になる。一方、球面波が凹レンズを通った場合、図2(b)に示すように、よりきつい球面波になる。これは、誘電体レンズ3a、3bにより、マイクロ波の速度が真空中より遅くなることによる。すなわち、マイクロ波が通過するレンズの厚さが厚い程、そのマイクロ波の通過時間が大きくなることによって、誘電体レンズの表面全体にわたって送受信アンテナから発射されたマイクロ波を同時に到達させることができ、位相を揃えることができる。

【0009】このように、広指向性の球面波を、この誘電体レンズを介して、位相を揃えることにより、指向特性をシャープにすることができる。指向特性をシャープにすることは、マイクロ波の減衰を少ない状態に維持することであり、利得も上昇する。

【0010】ここで、この誘電体レンズが、同図(a)に示すような凸レンズ状に配置された場合、および同図(b)に示すような凹レンズ状に配置された場合のそれぞれについての作用を説明する。

【0011】まず、前者では平面波あるいは準平面波はナローになり、検知エリアは図3(c)に示すようにナローな形状となる。また、後者では、よりきつい球面波によって、図3(b)に示すようにワイドな形状になる。

【0012】したがって、この誘電体レンズを90°回転する操作を行えば、それにしたがって長楕円形の検知エリアも90°回転した状態になって、図3(a)に示す誘電体レンズを用いない場合、検知エリアの形状は円形であるのに対し、本願発明の構成では、ワイドあるいはナローな検知エリアを実現することができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明実施例について、図面を参照しながら説明する。図4は本発明実施例の構成を示す構成図である。

【0014】本発明の物体検知センサ本体40の内部には、マイクロ波ドップラーセンサ41、このドップラーセンサ41を駆動するための駆動制御回路等が搭載されている電気回路基板42、及び誘電体レンズ43により構成されてる。ドップラーセンサ41には、マイクロ波発振器41a、送受信アンテナ41bが備えられている。誘電体レンズ43は、この送受信アンテナ41bの前面の本体40の開口部に回転自在に設置されている。本発明実施例は、この誘電体レンズ43の形状及び誘電体レンズ43が回転自在に設置されている点に特徴がある。

【0015】以下、この誘電体レンズの形状について詳述する。図5及び図6に本発明実施例に用いられる誘電体レンズの形状を示す。まず、図5の誘電体レンズでは、レンズ面は平面によって形成されており、図6の誘電体レンズでは、レンズ面は曲面によって形成されている。共に、正面図は凸状レンズ、側面図は凹状レンズの形状を示す。すなわち、誘電体レンズは、所定の方向に沿った断面は中央に向かって厚みの増加する形状を有し、かつ、その所定の方向に直交する方向に沿った断面は中央に向かって厚みの減少した形状を有する。こうした形状の誘電体レンズを90°回転することにより、長楕円形の検知エリアも90°回転し、検知エリアの調節を行うことができる。

【0016】さらに、図7はこうした構造のレンズを四方に連結した連結レンズ71、72を示す図である。同図(a)に示す連結レンズは71は、一体形成されたものであるが、同図(b)に示す連結レンズは71は、高さの異なる直方体のレンズ材料をモザイク状に形成したものである。こうした連結レンズは71、72は、同図(c)に示すような、高さ分布を有した構造であり、この図では高さを3段階に分け、高い方から順に、

‘H’、‘M’、‘L’と表示することにより、その形状を示す。この連結レンズは、例えば図8に示す物体検知センサの基板80上方に設置され、基板80上に搭載された4つのアンテナ素子A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>4</sub>のそれぞれに、誘電体レンズ82のレンズ部分a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>、a<sub>4</sub>が対向配置されている。この実施例の場合、アンテナ素子A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>4</sub>のそれぞれが使用する誘電体レンズ範囲を、図9に示す。

【0017】レンズ部分a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>、a<sub>4</sub>はそれぞれ、図9(a)、(b)、(c)、(d)に示す斜線部分が、その使用する誘電体レンズ範囲である。図10は本発明実施例の物体検知センサを自動ドア用センサとして用いた場合の検知エリアを示す図である。同図(a)及び(c)は両開きドア、同図(b)は片引きドア、同図(d)はスウィングドアにそれぞれ設置された場合を示すものである。このように設置環境に応じて、誘電体レンズを90°回転させるといった簡単な操作により、検知エリアを変えることができる。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の物体検知センサによれば、送信アンテナの前面に誘電材料からなる誘電体レンズを回転自在に配設し、その誘電体レンズの形状は、所定の方向に沿った断面が中央に向かって厚みを増し、かつ、その所定の方向に直交する方向に沿った断面が中央に向かって厚みを減少するように構成したので、誘電体レンズを90°回転させるだけで検知エリアの調整を精度良く、しかも、調節の幅をもたせて行うことができる。また、その操作も容易に行うことができる。さらに、パッチアンテナと組合せることにより、従

来のホーンアンテナユニットでは不可能であった薄型でデザインの自由度が高いセンサが実現できる。この場合、構造がシンプルであり、コストの上昇を伴わない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を説明する図

【図2】マイクロ波が凸レンズ及び凹レンズを通過することによって、受ける作用を説明する図

【図3】凸レンズ及び凹レンズによって得られる検知エリアを説明する図

【図4】本発明実施例の構成を示す構成図

【図5】本発明実施例に用いられる誘電体レンズの形状を示す図

【図6】本発明実施例に用いられる誘電体レンズの形状を示す図

【図7】本発明実施例に用いられる誘電体レンズの形状\*

\*を示す図

【図8】図7に示す誘電体レンズを適用し、その設置状態を説明する図

【図9】図7に示す誘電体レンズの作用説明図

【図10】本発明実施例のセンサを設置した場合の検知エリア説明する図

【図11】従来例を説明する図

【符号の説明】

1……マイクロ波発振部

10 2……送受信アンテナ

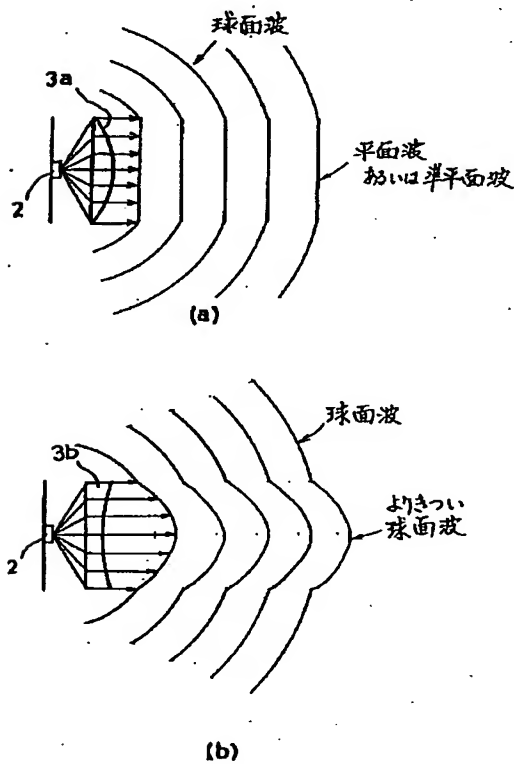
3……誘電体レンズ

4……受信アンテナ

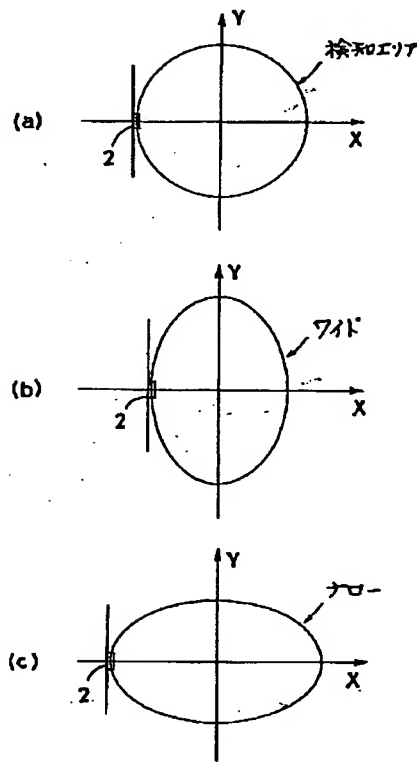
5……判別処理部

6……ミキサ部

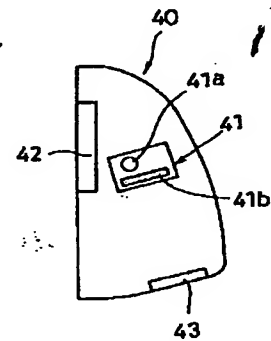
【図2】



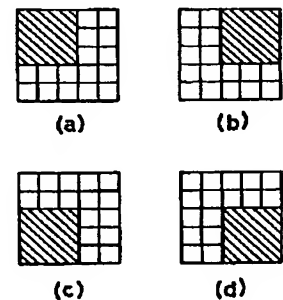
【図3】



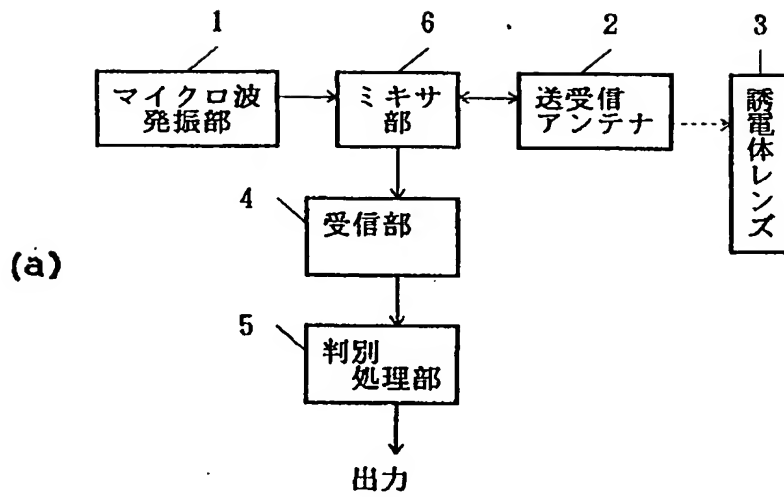
【図4】



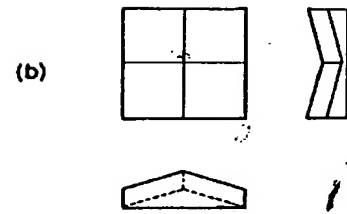
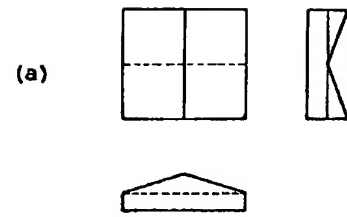
【図9】



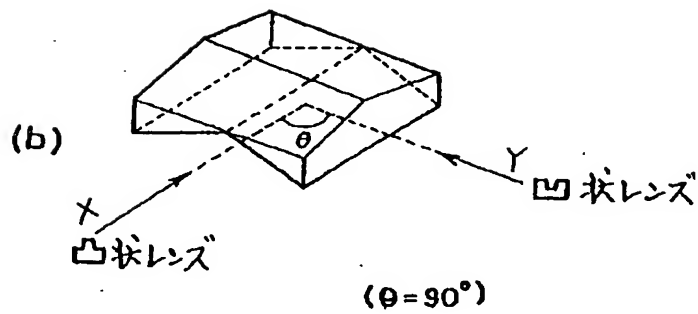
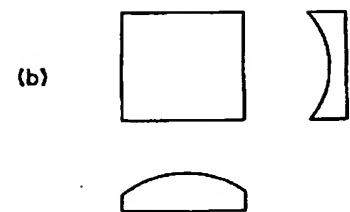
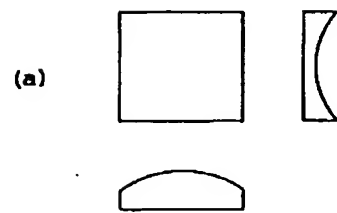
【図1】



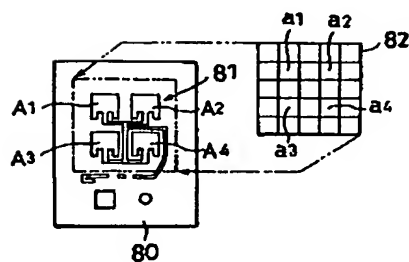
【図5】



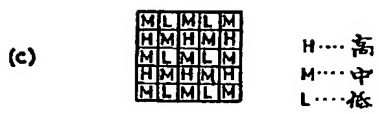
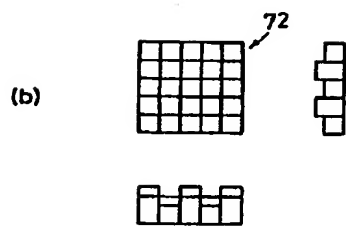
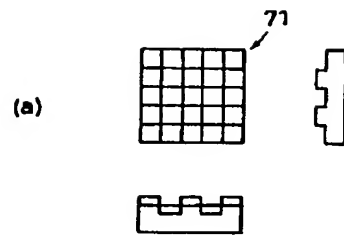
【図6】



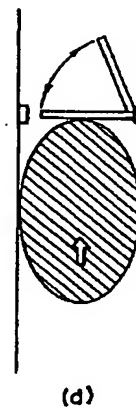
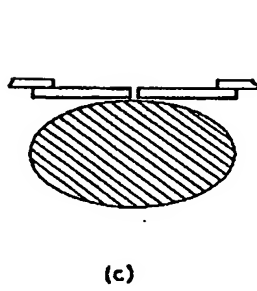
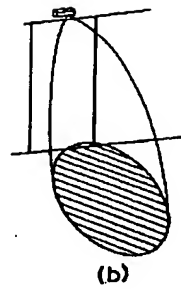
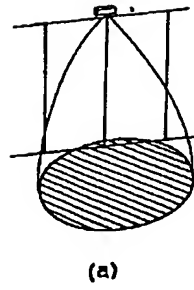
【図8】



【図7】



【図10】



【図11】

